⑲日本国特許庁（JP）　⑪実用新案出願公告

⑫実用新案公報（Y2）　昭63－36695

⑤1Int.Cl.⁴　識別記号　庁内整理番号　㉔㊹公告　昭和63年(1988)9月28日
H 01 L 23/46　Z－6835－5F

（全5頁）

⑤4考案の名称　集積回路チップの冷却装置

㉑実　願　昭58－44995　⑥5公　開　昭59－77237
㉒出　願　昭58(1983)3月30日　㊸昭59(1984)5月25日
優先権主張　㉜1982年6月9日㉝米国(US)㉛386484

⑦2考案者　フエイカー・シー・ミツタル　アメリカ合衆国・ペンシルヴエニア州・19403・オーダボン・ミドルスクール・ドライヴ3101
⑦2考案者　ジヨセフ・エス・マシアス　アメリカ合衆国・ニユージヤージー州・08077　リヴアートン・トマスアヴエニユー105
⑦1出願人　スペリ・コーポレーシヨン　アメリカ合衆国・デラウエア州・ウイルミントン99，ウエスト・テンス・ストリート100
⑦4代理人　弁理士　田代　烝治
審査官　高橋　武彦

⑤6参考文献　特開　昭54－44479（JP，A）

1

⑤7実用新案登録請求の範囲

(1) ハウジングが設けられており、

ハウジング内において入口と出口を有する流体冷却材の通路を形成する冷板が設けられており、

冷板に接触しかつそれにより間隔をあけた1対の対向する熱伝導板が設けられており、これら熱伝導板は、前記通路に隣接しており、かつ流体を通路に連通する開口を有し、

それぞれの熱伝導板に組合わされたボードが設けられており、このボードは、それぞれのボードとそれぞれの熱伝導板の間に空洞を形成するハウジングの部分によつて熱伝導板から離されており、

それぞれのボードにチツプが取付けられており、これらチツプは、隣接する一方の空洞内へ延びており、

それぞれの熱伝導板にベローズが接続されており、流体をそれぞれの開口に連通させ、これらベローズは、隣接する一方の空洞内に延びており、対応するチツプと可とう的に接触しており、

冷却材を内蔵する冷却材コイルが設けられて

2

おり、このコイルの第1の端部は前記入口に接続され、かつ第2の端部は前記出口に接続されており、

前記通路を通して冷却材を送るためコイルに接続された手段が設けられており、かつ、

それぞれの入口と出口の近くにおいてコイルに一方向チエツクバルブが接続されている

ことを特徴とする、集積回路チツプの冷却装置。

(2) 複数のフインがコイルに接続されている、実用新案登録請求の範囲第1項記載の装置。

(3) それぞれの空洞内に不活性流体を含む、実用新案登録請求の範囲第1項記載の装置。

考案の詳細な説明

考案の背景

本考案は一般に電気的物品の熱交換に関し、殊に複数の集積回路チツプを含むモジユールの冷却に関する。

集積回路チツプの温度は、適切な機能、信頼性、及び耐用寿命を確保するために特定の限界以下に保持しなければならない。集積回路技術の傾向はチツプ当りにより多くの回路を詰め込む方向にあり、それはチツプ当りの発熱量を増大させる

傾向にある。またシステム設計者は、チップ間の相互接続に於ける伝導遅延を少なくするために、複数のチップをより近接して装着している。これらの傾向と設計は熱フラックス（heat flux）即ち単位面積当りの濃度（power）を増大させ、新たな冷却技術を必要にさせる。

発熱素子の伝導冷却では、熱伝導媒体（固体）が発熱素子と接触して配置される。該媒体もしくはそれと接触する他の素子は、発熱素子に比してより大きい表面積を持つており、それによつて熱はその表面積から、より容易に消散せしめられる。表面積からの熱消散を促進させるために、流体を熱消散表面上で移動させて対流によつて熱を運び去るよう流体を熱伝達媒体として屢々用いられる。以上より、発熱素子と熱伝導媒体との間に、より大きい面接触があれば熱伝達が促進されることは極めて明白である。

チップの密集体の冷却を促進するための多重チップ熱伝達モジュールの開発は、冷却媒体によつて対流冷却されているモジュールハウジングの部分に対する熱伝導路を与え、各々が一つのチップと接触している弾性的に押しやられている複数のピストンを含めて様々な伝達冷却技術をもたらした。

該技術は、該ピストンをヘリウムガス内に封入して伝達冷却を助長させることによつて更に促進された。また、空気、水、フルオロカーボン等の冷却材がハウジング内にポンプで給送されていた。

斯かるピストンは、ピストンの剛性によるピストンの寸法形状に拘りなく熱伝達に限界がある。例えば、ピストンが彎曲した接触面を持つていれば、比較的平らなチップ表面との限られた点接触により熱伝達の減少をもたらす。ピストンもまた比較的平らな接触面を持つている場合には、点接触を避けるために、ピストンとチップとの接触面を実質的に整列させなければならない。

今日の液体冷却システムの主たる問題は、プロセツサ・キヤビネツト等に接続されるべき外部配管を必要とし、特別の流体給送システムを必要とし、また斯かる流体接続の故に損傷したボードの修理が困難となることである。

以上は公知先行技術の限界を説明している。従つて上述の限界の一つ以上を克服するための代替

装置を提供することが有用であることは明白である。従つて適切な代替装置が本考案によつて提供されており、以下にその特徴を説明する。

考案の要約

本考案の一面に於て、少なくとも一つのボードと、そのボード上に複数のチップとを収納しているハウジングを有する集積回路チップを冷却する装置を提供することによつて、上記の問題を解決している。チップは各々が実質的に平らな表面を有し、その表面はハウジング内に延長している。熱伝導板はチップに近接してハウジング内に装着されている。冷板は熱伝導板と当接してハウジング内に装着されている。冷板はその中に液体冷却材用の通路を持つており冷却材をハウジングに案内する。可撓性導体が熱伝導板に結合されてチップから熱を伝導させる。該導体は流体冷却材を含んでいる上記通路と連通して液体を導通する。冷却材コイルは冷板に結合され、液体冷却材がコイルと冷板とを流過させる手段が設けられている。

以下に添附図面を参照しつゝ本考案を更に詳細に説明する。

好適な具体例の詳細な説明

概括的に１０で示された熱伝導モジュールを含む集積回路チップ冷却用装置が図面に示されている。モジュール１０は、冷板１４を組込んだハウジング組立体１２を有する。モジュール１０の構造は対称的であつて、冷板１４の両側は相同であり、従つて第２図に於て冷板１４の上側にあるモジュール１０の構造についてのみ詳述する。冷板１４は、その上側面を熱伝導板１６に当接している。複数のチップ２０を有するボード１８は、ボード１８の一側に当接しているハウジング周縁部１２ａにより熱伝導板１６に近接して位置づけられており、ボード１８の他側はハウジングカバー２２と当接している。熱伝導板１６とボード１８との間の空間もしくは空洞は、熱伝導板１６がチップ２０と接触してはいないが、近接していると考えられる程に小さい。ベローズ３４の如き可撓性手段が熱伝導板１６に取付けられている。第２図のモジュール１０は冷板１４を含むよう構成され得る。各モジュール１０は閉鎖ループをなす冷却材コイルを含み、後に詳述するように液体冷却材を循環させるよう冷板１４と結合されている。また第１図のマルチモジユラー・ユニツト２４は

複数のモジユラーハウジング１２を含むことが出来、その各々は別個の電気的コネクタ２６を有する。

第２図の冷板１４は、アルミニウムその他の適当な材料で出来ており、その中に液体冷却材通路２８が形成されて、冷却材をハウジング１２内で案内する。複数の孔３０が冷板１４に形成されて、通路２８と液体を導通させるよう連通している。

ボード１８とそれに関連づけられたチツプ２０は良く知られており、各チツプ２０はハウジング１２の空洞６０内に延長する実質的に平らな表面４０を持つている。

熱伝導板１６は銅もしくはその他の適当な材料で出来ており、孔３０と部分的に重畳している複数の孔３２を有し、それによつてベローズ３４に液体冷却材が入り込むようになつている。

ベローズ３４は、ニツケル、ベリリウム銅、その他の適当な材料で形成されており、孔３２に於て熱伝達板１６に対して第１の開放端３６に半田づけ、ロー付けその他の適当な結合方法で結合されている。第２の閉鎖端３８は、ベローズ３４の固有の可撓性あるいは軸方向及びそれと角度を持つた方向への融通性によりチツプ２０の平らな表面４０と面接触して押し付けられるよう実質的に平らになつている。斯くてベローズ３４はチツプ２０から熱を導き出す。

ハウジング・カバー２２は、アルミニウムその他の適当な材料で出来ており、冷板１４、熱伝導板１６及びボード１８をそれらの相対位置に保持する。

銅、アルミニウムその他の適当な材料で出来た冷却材コイル４２は冷板１４（第３図）と液体を導通するよう結合されており、適当な材料で出来ている熱伝達フイン４４はコイル４２に結合されている。斯くてコイル４２とフイン４４とは熱交換器を構成している。コイル４２の第１の端部４６は通路２８の入口４８と接続し、コイル４２の第２の端部５０は通路２８の出口５２と接続している。フイン４４は自然の又は強制的な空気対流により冷却され得る。このように、各モジユール１０は、夫々入口及び出口４８，５２に於て、冷板１４に接続された閉鎖ループ冷却材コイル４２を含み、外部配管を不要にしている。

良く知られているように、一方向チエツクバルブ５６を有するソリツト・ステート・ポンプ５４は、通路２８を介して、本例では水である冷却材を押しやる手段としてコイル４２の第１の端部４６と入口４８とを相互接続している。周知の一方向チエツクバルブ５６は、出口５２とコイル４２の第２の端部５０とを相互接続して、液体冷却材の所望の移動を保証する。

線図的に示されている電気的接続５８はポンプ５４をコネクタ２６及び／又はボード１８と相互接続させることが出来、ポンプ５４を駆動するための動力を与える。

必要ならば、ヘリウムの如き不活性液体を空洞６０内に入れて、チツプ２０の冷却を促進しても良い。

使用の際、熱はチツプ２０からベローズ３４に伝達される。ベローズ３４及び通路２８に於ける熱対流は、ポンプ５４により液体が流過している熱交換コイル４２によつて促進される。

都合の良いことに、ボード１８は、内蔵された液体冷却材の流れを妨げたり、冷却材を処理することなしに交換し得る。個々のモジユール１０は外部液体接続を操作することなしに他の同様なモジユール１０と交換できる。冷却材は比較的低圧で循環され得る。液体冷却材を送り出し冷却するために、別個のユニツトを必要としない。ベローズ３４は熱伝達媒体を与え、それはチツプ表面に対して軸方向及び傾斜方向に融通性がある。斯くて、媒体と熱を持つたチツプとの間に面接触を実質的に増大させる。

図面の簡単な説明

第１図はマルチモジユラー・ユニツト内に複数のモジユラー冷却ハウジングの具体例が組込まれた状態を一部分を破断して示している斜視図、第２図は第３図の２－２線に於けるハウジングの一つを部分的に線図で示した断面図、第３図は第１図に於ける矢印３，３の方向で観察した部分的に線図で示した拡大図である。

符号の説明、１０：熱伝導モジユール、１２：ハウジング組立体、１４：冷板、１６：熱伝導板、１８：ボード、２０：チツプ、２２：ハウジングカバー、２４：マルチモジユラー・ユニツト、２６：電気的コネクタ、２８：液体冷却材通路、３０：孔、３２：孔、３４：ベローズ、３

7　　8

6：開放端、38：閉鎖端、40：平らな表面、42：冷却材コイル、44：フイン、46：第1の端部、48：入口、50：第2の端部、52：出口、54：ソリツドステート・ポンプ、56：一方向チエツクバルブ、58：電気的接続、60：空洞。

FIG. 1

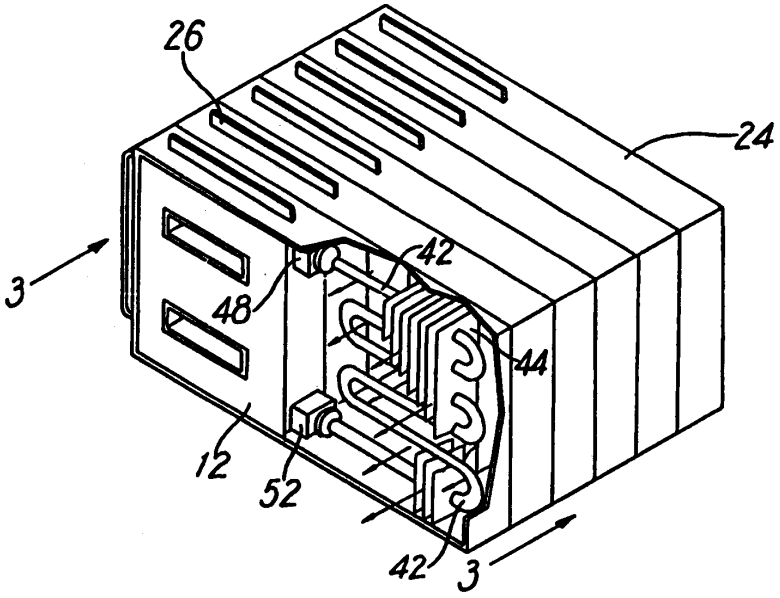


FIG. 2

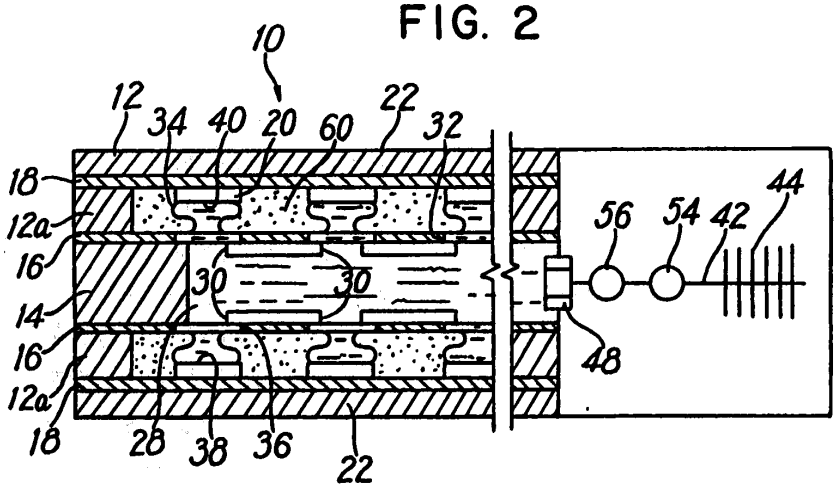


FIG. 3

